Projekt eines 200 m hohen Staudammes, der die Schlucht über 100 km fluten müßte. Damit bekäme die Rohrleitung nach Bulawayo Probleme. Der Damm würde die Erzeugung hydroelektrischer Energie ermöglichen, schmälerte aber die Leistung der flußabwärts gelegenen Kraftwerke, die Elektrizität für Sambia und Simbabwe liefern. Der Spiegel des Karibasees ist in den letzten zehn Jahren ohnehin stark abgesunken.

Nicht genug damit: Auch Südafrika möchte am Sambesi partizipieren. Zwar liegt die Grenze des Staates 1000 km vom Strom entfernt, doch wäre das kein unüberwindliches Hindernis. Transvaal braucht als wichtiges Industrie- und Agrargebiet viel Wasser, und schon vor Jahren wurden Pläne ausgearbeitet, die eine 1300 km lange Leitung nach Süden vorsahen. Der Sambesi würde oberhalb der Victoriafälle (Abb.) angezapft werden, und die Pipeline könnte Wasser durch Botswana bis nach Pretoria leiten.

Alle diese Projekte stehen bislang noch auf dem Papier, und ob zwischen den Staaten in absehbarer Zeit eine Einigung erzielt werden kann, ist eine offene Frage. Aber die Wasserknappheit schafft eine Notlage, die dringend eine Lösung fordert. [New Scientist **135**, Nr. 1835, S. 9 (1992).]

Dr. Hans-Heinrich Vogt, Alzenau

## Neue Froschgattung aus Südafrika

Südafrika hat eine reiche Amphibienfauna: Über 100 Arten und Unterarten sind beschrieben, mehr als 50 Prozent endemisch, das heißt sie kommen nur hier vor. Obwohl diese Region Afrikas herpetologisch recht gut erforscht ist, wurde dort kürzlich eine neue Froschgattung entdeckt.

Bereits 1970 hatten Förster einzelne Exemplare in den Wäldern der Kapprovinz gesammelt. Durch eine intensive Suche in den nur schwer zugänglichen feuchten Bergregionen wurde der Fang weiterer Tiere wie auch ihrer Kaulquappen möglich. Der etwa 3 cm große Frosch, der dunkelbraun gefärbt ist und auf dem Rücken ein helles Längsband trägt, ähnelt in seiner Erscheinung eher einer Kröte und zeigt keinerlei Artverwandtschaft zu anderen Froschgattungen. So beschrieb man ihn als Poyntonia paludicola (nach John Poynton, einem südafrikanischen Taxonomen und Zoogeographen) und stellte ihn in eine eigene Gattung.

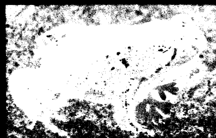


**Abb.** Die neue Froschart Poyntonia paludicola.

Die späte Entdeckung dieses Frosches hängt mit seinem Lebensraum zusammen: Sumpfwiesen in Höhen von über 800 m mit hohem Niederschlag, wo der Frosch in nur geringer Populationsdichte vorkommt. Die Gefahr, daß er wenige Jahre nach seiner Entdeckung wieder ausgerottet wird, ist groß. Gerade die regenreichen Gebirgstäler werden bevorzugt zur Trinkwassergewinnung für die Kapprovinz mit Talsperren versehen, wobei der Lebensraum des Frosches versinkt. Es ist zu hoffen, daß dieser Lebensraum und damit auch der Frosch, der inzwischen unter Naturschutz gestellt wurde, erhalten bleibt. [2244]

## Nesttarnung bei tropischen Ameisen

Die Erfindung, daß die Kokonseide der Puppen auch ein hervorragendes Nestbaumaterial ist, wurde mindestens viermal unabhängig voneinander von Ameisen gemacht. Bei diesen Arten wird die seideproduzierende Larve von einer Arbeiterin wie ein Webschiffchen gehalten und die Seide an geeigneter Stelle aufgetupft. Nestwebende Ameisenarten gehören zu den Gattungen Camponotus, Dendromyrmex, Oecophylla und Polyrhachis und sind in den tropischen Gebieten Amerikas, Afrikas, Asiens und Australiens verbreitet. Im Unterschied zu den Gattungen Dendromyrmex und Oecophylla, die artenarm sind, und zu Camponotus, wo nur wenige Arten das Nestweben entwickelt haben, ist dieses Verhalten in der großen Gattung Polyrhachis, die mit etwa 450 Arten zu den größten der Erde zählt, weit entwickelt und außerordent-



**Abb. 2.** Eines der zahlreichen Teilnester einer Kolonie von Polyrhachis dives, etwa 1 m über dem Boden im Gebüschstreifen eines Reisfeldes angelegt (Koh Pee Pee Island, Thailand). [Photo Dorow]

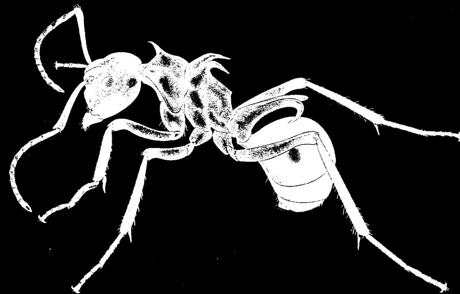


**Abb. 1.** Polyrhachis bellicosa, eine über 1 cm große, besonders bizarr bedornte Ameise, deren Kolonien mehr als 10 000 Individuen umfassen können. [Zeichnung R. J. Kohout, Queensland Museum, Brisbane, Australien]

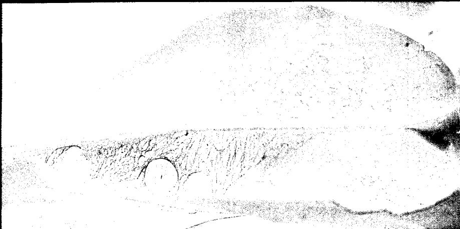


**Abb. 3.** Nest von Polyrhachis bicolor zwischen Baumblättern (Pasoh, Malaysia). [Photo Maschwitz]



**Abb. 4.** Geöffnetes Nest der Ameise Polyrhachis muelleri mit grünen Larven und Puppen, die auf der Unterseite eines Ingwergewächsblattes festgewebt sind (Ulu Gombak Field Studies Center, Malaysia). [Photo Maschwitz]

lich vielfältig. Diese tropischen Ameisen sind ganz besondere Wege der Einnischung gegangen, indem sie ihr Webevermögen in ungewöhnlicher Weise zur Erschließung neuer Lebensräume einsetzen.

Es gibt einige Tiergruppen, die eine Fülle eigentümlicher und oft rätselhafter Formen entwickelt haben. Dazu gehört auch die in den Tropen der Alten Welt verbreitete Ameisengattung Polyrhachis, deren Arten, wie der griechische Name andeutet, eine Vielzahl von Bedornungstypen aufweisen. Bis zu sechs Dornenpaare bewehren den Thorax und die Schuppe, oft ergänzt durch Zähnchen. Einige Arten besitzen sogar regelrechte Widerhaken, die sich beim Fangen in die Haut bohren (Abb. 1). Nur die Ameise selbst kann diese Dornen blitzschnell wieder freimachen, nicht aber der sie anfassende Mensch.

Im Pasoh Forest Reserve, einem Tiefland-Primärregenwald der malayischen Halbinsel, wo unsere Arbeitsgruppe derzeit eine Bestandsaufnahme der Ameisenfauna durchführt, ist Polyrhachis mit 45 Species auf einer Waldfläche von wenigen Hektar die artenreichste Formicidengattung. In ganz Mitteleuropa kommen vergleichsweise nur rund 75 Arten vor [1]. Die Ursachen für diese Artenvielfalt sind nicht, wie bei anderen Regenwaldameisen [2], mit komplexen Kommunikationssystemen gekoppelte spezialisierte Ernährungs- und Jagdweisen. Die Ameisen ernähren sich recht unspezifisch von einer pflanzlich-tierischen Mischkost, die vorrangig aus toten Insekten und dem Honigtau von Pflanzensaugern besteht. Der Erfolg der Gattung ist vielmehr in ihrer Nistweise begründet, die innerhalb der Gattung außerordentlich vielfältig ist. Hier spielt der Webenestbau aus Larvenseide die Schlüsselrolle. Er ermöglicht es, flexible und sehr reißfeste Nester auch im windbewegten Blattwerk anzulegen. Innerhalb der Gattung Polyrhachis reicht die Skala der Möglichkeiten vom einfachen, unregelmäßigen Fadenwerk, das feine Pflanzen- oder Erdpartikel zusammenhält, bis zu perfekt gewebten, glatten, großflächigen Seide-„Tapeten". Die von Indien bis Japan und Australien verbreitete Art Polyrhachis dives webt pro Kolonie zahlreiche stark gekammerte Nester bis zu Fußballgröße in die Vegetation, wobei Pflanzenstengel und Blätter mit eingebunden werden (Abb. 2). Ein mehr oder weniger feines Gemenge aus Holz, Blättern oder Flechten wird von den meisten Arten in die Nestoberfläche eingewebt, so daß die Nester insbesondere auf Ästen und Baumstämmen gut getarnt sind. Auch im Blattwerk können sie für abgestorbene Pflanzenteile gehalten werden. Eine Tarnung ist auch nötig, da es viele Feinde, besonders Vögel, auf die nahrhafte Ameisenbrut abgesehen haben.

Bei einigen Arten ist der Webenestbau jedoch noch weiter perfektioniert worden: Sie versuchen, ihre Nester im Laubwerk vollends unsichtbar zu machen. Dieses Verhalten wurde von uns bislang bei den drei Arten Polyrhachis bicolor, P. ochracea und P. muelleri beobachtet [3, 4]. Sie verzichten auf das Einbauen abgestorbener, brauner Pflanzenpartikel, die sich vom Blattgrün deutlich abheben, in die zarte, durchscheinende Seide-Nestwand. Solche Nester sind bei P. bicolor (Abb. 3) und P. ochracea in gefalteten Blättern oder zwischen lebenden Blättern angelegt. Lediglich eine feine durchsichtige Seidentapete verschließt die mitunter mehrere Zentimeter breiten Spalten und läßt nur wenige runde, etwa 0,5 cm große Eingangsöffnungen frei.



**Abb. 5.** Von der Ameise Polyrhachis arachne angelegte Pavillons unter den Fiederblättern eines Bambus (Kepong, Malaysia). [Photo Maschwitz]

P. muelleri geht noch einen Schritt weiter: Sie verzichtet auf den schützenden Blättermantel um ihre Nester und nutzt lediglich großflächige Blätter, meist von Ingwergewächsen, als Regendach, unter das sie ihre feinen, durchsichtigen, etwa handtellergroßen Seidennester webt (Abb. 4). Für Vögel, die einen Ingwerbestand überfliegen, schimmern solche Nester nicht als verräterische dunkle Stellen durch die etwas transparenten Blätter. Damit auch Feinde, die unter und zwischen den Blättern nach Nahrung suchen, die Nester nicht finden, wurde eine weitere einmalige Anpassung entwickelt: Die Larven und auch die Puppen in ihren dünnen und durchscheinenden Kokons sind grün gefärbt. Für optisch jagende Räuber sind somit nur die schwarzen Arbeiterinnen zu erkennen, die aber schwerer zu fangen und als Beute weit weniger interessant sind als die nahrhafte Brut. Die Taktik des „unsichtbaren" Nests wurde ebenfalls bei der im Blattwerk nistenden sozialen Faltenwespenart Rhopalidia opifex entwickelt [5], die allerdings ihre zellophanartigen Nestwände nicht aus Seide, sondern aus Speichelsekret baut.

Zwei weitere Polyrhachis-Arten, P. arachne und P. hodgsoni, haben sich auf völlig andere Weise spezifische Lebensräume erschlossen [6]. Diese Ameisenarten spezialisierten sich auf einen Pflanzentyp, ohne daß dieser, wie z. B. bei den Ameisenpflanzen [7, 8], einen erkennbaren Nutzen von der Beziehung hat. Eine solche Form der Pflanzenspezifität war bislang bei Ameisen unbekannt. Beide Arten leben ausschließlich auf Bambus. Diese Riesengräser sind in den asiatischen Tropen sehr häufig und bilden oft große Reinbestände. In wenigen Monaten schießen je nach Art bis zu 15 cm dicke und 30 m hohe Halme in die Höhe. Bambushaine stellen daher aufgrund ihres schnellen und üppigen Wachstums und ihrer als Unterschlupf bei vielen Kleintieren sehr beliebten Hohlstengel wichtige Ressourcen für viele Arten dar. Auch P. arachne nistet in solchen Stengeln, baut aber darüber hinaus zahlreiche, mit Holzstückchen verkleidete Seidennester unter Bambusblätter. Diese dienen der Haltung von Blatt- und Schildläusen und werden als Pavillons bezeichnet (Abb. 5). Der von diesen auf Bambus spezialisierten Pflanzensaugern produzierte Honigtau stellt die Hauptnahrung der Ameisen dar. Eine Kolonie von P. arachne kann mehrere Hundert solcher Pavillons anlegen und einen ganzen Bambushain besiedeln. Die verwandte Art P. hodgsoni legt ihre Pavillons nur in zusammengerollten Bambusblättern an und nutzt diese auch als Nest, das heißt auch die Königin ist in einer der zahlreichen Blattrollen zu finden. Die sonstige Lebensweise der Art ähnelt der von P. arachne. Vermutlich kommt die überraschende und für Ameisen bisher unbekannte Bambusspezifität dadurch zustande, daß die Pflanzenläuse der Ameisen auf Bambus spezialisiert sind. Die üblicherweise großen Reinbestände an Bambus sichern den Ameisen die richtige Wirtspflanze für die Trophobiosepartner und genügend Nistplätze. Die robusten Bambushaine sind langlebig und garantieren daher über viele Jahre den geeigneten Lebensraum für die Ameisen. [(1) H. Kutter: Hymenoptera-Formicidae. Schweizerische Entomolog. Gesellschaft (Hrsg.). Insecta Helvetica **6** (1977). — (2) U. Maschwitz, S. Steghaus-Kovac, Naturwissenschaften **78**, 103 (1991). — (3) W. H. O. Dorow, U. Maschwitz, S. Rapp, Trop. Zool. **3**, 181 (1990). — (4) W. H. O. Dorow, U. Maschwitz, Natur u. Museum **122**, 64 (1992). — (5) U. Maschwitz, W. H. O. Dorow, T. Botz, J. Nat. Hist. **24**, 1311 (1990). — (6) W. H. O. Dorow, U. Maschwitz, Insectes Sociaux **37**, 73 (1990). — (7) B. Fiala, U. Maschwitz, Insectes Sociaux **37**, 212 (1990). — (8) P. Jolivet: Les fourmis et les plantes. Un exemple de coévolution. Singer-Polignac. Paris 1986.]

Prof. Dr. Ulrich Maschwitz,
Dipl.-Biol. Wolfgang H. O. Dorow,
Frankfurt a. M.

## Zukunft des Nilkrokodils

Das Nilkrokodil (Crocodylus niloticus) hat sich in seinem afrikanischen Lebensraum innerhalb der letzten 200 Millionen Jahre kaum verändert. Es bewohnte den Kontinent ursprünglich vom Nildelta im Norden bis zum Kap im Süden, zog sich unter dem Einfluß des Menschen jedoch in den Oberlauf des Nils zurück und findet heute im Süden seine Verbreitungsgrenze am Tugela-Fluß in Natal. In den fünfziger Jahren setzte ein intensiver Abschuß von Wildtieren ein, weil Krokodilhaut für Schuhe und Taschen Mode wurde. Man schätzt, daß damals rund drei Millionen Tiere den Tod fanden. Kultivierung von Land brachte einen weiteren Rückgang der Populationen. Obwohl Schutzbestimmungen erlassen wurden, dürfen „Problemkrokodile", die als gefährlich gelten, auch heute noch abgeschossen werden. Reservate sind für das Nilkrokodil lebenswichtig: Der Krüger-Nationalpark beherbergt 3000 Exemplare. In Transvaal gibt es noch 1000, in ganz Natal kaum mehr als 4400 dieser eindrucksvollen Reptilien.

Die Paarung erfolgt im Wasser. Das Weibchen legt dann 15 bis 80 Eier in einer Sandgrube über der Flutmarke ab. Nach Schlüpfen der Jungen trägt das Muttertier sie im Maul zum Wasser. Bemerkenswert ist die Vorsicht, mit der das Weibchen hierbei zu Werke geht: Das Gebiß, das Knochen zu zerbrechen vermag, löst sehr behutsam die Eischale vom ausschlüpfenden Jungtier, wenn dies erforderlich wird. Auch in Reservaten wie dem Krüger-Nationalpark nimmt bedauerlicherweise die Verschmutzung der Gewässer durch Aktivitäten des Menschen zu, und ein weiterer Rückgang der Bestände ist zu befürchten.

Seit den sechziger Jahren hat deshalb die Aufzucht von Nilkrokodilen in eigens dafür eingerichteten Farmen zugenommen. Dies sorgt für die Erhaltung der Art und unterbindet gleichzeitig den unkontrollierten Abschuß in freier Wildbahn, da in den Farmen die Gewinnung von Krokodilleder hoher Qualität gewährleistet ist. Die Maßnahmen entsprechen den Vorschriften der Convention on International Trade in Endangered Species of Fauna and Flora (CITES). Inzwischen ist es möglich geworden, die Herkunft von Leder auf den Märkten sicher festzustellen, so daß illegale Lieferungen auszuschließen sind.

In Südafrika dürfen Eier oder Jungtiere nicht aus freier Wildbahn stammen. Sie werden aus Simbabwe, Botswana und Namibia importiert, wenn eine Farm gegründet werden soll. Eine Zuchtanstalt in der Nähe der Victoriafälle in Simbabwe entnahm noch 1985 nach eigenen Angaben jährlich 2500 Eier der Natur, brütete sie künstlich aus und entließ 5% der schlüpfenden Jungtiere wieder in die Freiheit. Heute sind viele Zuchtkrokodile bereits in Gefangenschaft geboren, bilden also die zweite Generation. Man kann nur annä-



**Abb.** Nilkrokodile in einer Krokodilfarm in Simbabwe. [Photo Vogt]